

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



2/4

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>B60T 8/32, 13/66, 7/12</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/10853</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>2. März 2000 (02.03.00)</b>
--	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP99/06237**

(22) Internationales Anmeldedatum: **25. August 1999 (25.08.99)**

(30) Prioritätsdaten:  
**198 38 617.6      25. August 1998 (25.08.98)      DE**

(71) Anmelder: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**  
**[DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).**

(72) Erfinder: **HECKER, Oliver; Bahnhofstrasse 37, D-64832**  
**Badenhausen (DE). RITZ, Steffen; Wilhelmstrasse 58,**  
**D-74366 Kirchheim (DE).**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL TEVES AG &**  
**CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).**

(81) Bestimmungsstaaten: **DE, JP.**

**Veröffentlicht**  
*Mit internationalem Recherchenbericht.*

FP 03-0212  
 - 00EP-74  
 04.1.30  
 SEARCH REPORT

(54) Title: **METHOD FOR OPERATING A POWER-ASSIST BRAKING SYSTEM**

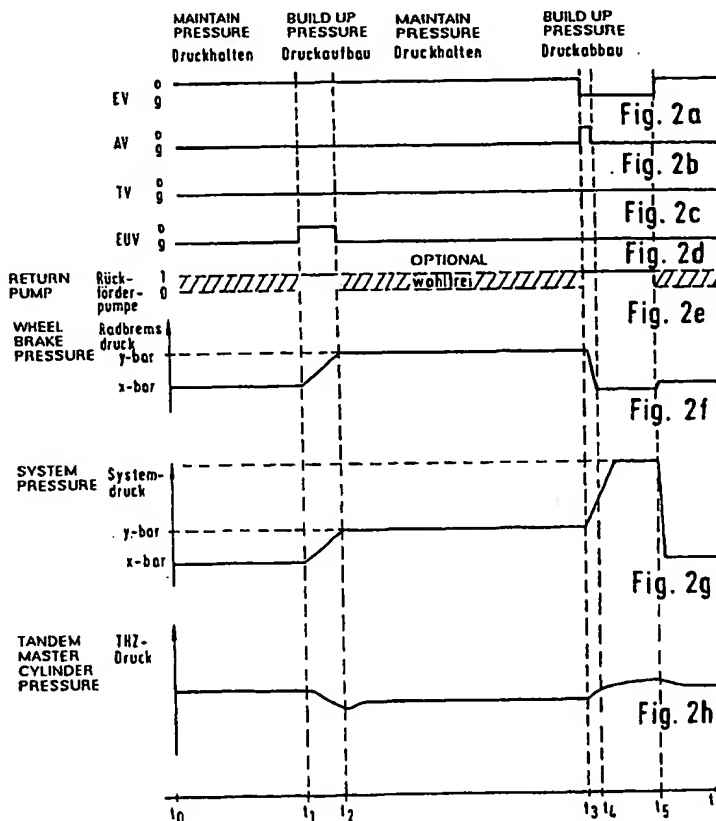
(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES BREMSASSISTENT-SYSTEMS**

**(57) Abstract**

The invention relates to a method for operating a power-assist braking system. Said power-assist braking system has a first operating mode in which it is not activated, a second operating mode in which pressure is built up in the wheel brakes after an emergency braking situation has been detected and a third operating mode which is provided for the transition from the second operating mode to the first. The pressure in the wheel brakes (3, 4) is reduced in the third operating mode by opening the outlet valves (7, 8), hereby preventing pressure peaks in the tandem master cylinder and the uncomfortable pedal feel associated with this.

**(57) Zusammenfassung**

Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistent-System nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremsssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, werden Druckspitzen im Tandem-Hauptzylinder und damit ein unkomfortables Pedalgefühl dadurch vermieden, daß in der dritten Betriebsart ein Druckabbau in den Radbremsen (3, 4) durch Öffnen der Auslaßventile (7, 8) erfolgt.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

### Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistent-System nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist.

Derartige Verfahren sind insbesondere unter der Bezeichnung "Bremsassistent"-Systeme bekannt. Die Auslösung von bekannten Bremsassistent-Systemen beruht auf der direkten oder indirekten Beobachtung der Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals. Betätigt der Fahrer das Bremspedal mit einer gegenüber Normalbremsungen signifikant höheren Geschwindigkeit, so wertet das System dies als Kriterium für das Vorliegen einer Notbremssituation und aktiviert die Fahrerunterstützung, indem es die Radbremsdrücke über den normalerweise der Pedalkraft entsprechenden Druck hinaus erhöht. Im Hinblick auf die Ausführung derartiger Systeme unterscheidet man pneumatische Bremsassistent-Systeme und hydraulische Bremsassistent-Systeme. Ein Beispiel für ein pneumatisches Bremsassistent-System kann der Druckschrift DE 43 29 140 C1 entnommen werden. Bei einem pneumatischen Bremsassistent-System erfolgt die Messung der Pedalgeschwindigkeit, z. B. über die Geschwindigkeit des Membrantellers im Bremskraftverstärker. Für die Beschreibung eines hydraulischen Bremsassistent-Systems wird auf die Druckschrift DE 195 01 760 A1 verwiesen. Bei einem hydraulischen Bremsassistent-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 2 -

System kann die Pedalgeschwindigkeit über einen, im Hauptzylinder auftretenden Druckgradienten bestimmt werden. Ferner sind auch weitere Bremsassistent-Systeme bekannt, welche alle durch die Erfindung weitergebildet werden.

Ein Bremsassistent-System weist eine erste Betriebsart, nämlich einen sogenannten Zustand der Passivität, auf, in welchem das Bremsassistent-System nicht betätigt ist bzw. nicht eingreift. Sobald -wie oben erläutert- eine Notbremssituation erkannt wird, wird in die zweite Betriebsart gewechselt, welche die eigentliche Bremsassistenten-Funktion beinhaltet. In der zweiten Betriebsart wird ein voller Bremsdruckaufbau mittels Rückförderpumpe und durch geeignete Ventilansteuerung erzeugt. Sobald eine signifikante Rücknahme der Pedalkraft abgefühlt wird, z. B. bei einem hydraulischen Bremsassistenten, durch die THZ-Drucksensorik, wird in eine dritte Betriebsart, die auch als Dosiermodus oder Moduliermodus bezeichnet werden kann, gewechselt. In der dritten Betriebsart wird die Bremskraft abhängig von der Pedalkraft moduliert. Dabei wird nach Ende der Maximalansteuerung die Druckerhöhung in Abhängigkeit des ermittelten Fahrerwunsches schrittweise zurückgenommen oder auch wieder erhöht, um auf diese Weise einen komfortableren Übergang zwischen der maximalen Unterstützung während der Notbremssituation und dem konventionellen Bremsverhalten zu erlangen. Es sei bemerkt, daß diese dritte Betriebsart einem sogenannten "brake-by-wire"-Modus ähnlich ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiter-

- 3 -

zubilden, daß Druckspitzen im Tandem-Hauptzylinder und damit ein unkomfortables Pedalgefühl vermieden wird. Erfindungsgemäß wird daher eine pedalgeföhloptimierte Strategie für die Hydraulikansteuerung in der dritten Betriebsart eines Bremsassistent-Systems vorgesehen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß in der dritten Betriebsart ein Druckabbau in den Radbremsen durch Öffnen der Auslaßventile erfolgt. Erfindungsgemäß werden insbesondere lediglich die Auslaßventile geöffnet und alle weiteren Ventile sind in dieser Phase des Druckabbaus geschlossen. Insbesondere im Vergleich zu dem Fall, in welchem der Druckabbau durch Öffnen des Trennventils bei offenem Einlaßventilen und geschlossenen Auslaßventilen und geschlossenem Umschaltventil erfolgt, kann eine unerwünschte Rückkopplung auf das Bremspedal vermieden werden.

Vorzugsweise erfolgt in der dritten Betriebsart der Druckabbau aus den Radbremsen in den Niederdruckspeicher. Durch Vermeidung einer direkten Rückkopplung mit dem Tandem-Hauptzylinder, wie sie beispielsweise beim Öffnen des Trennventils erzeugt werden würde, ist in dieser Variante der Tandem-Hauptzylinder-Druck keinen Druckspitzen ausgesetzt.

Bevorzugt sind in der dritten Betriebsart während des Druckabbaus in den Radbremsen die Einlaßventile geschlossen. Dies stellt sicher, daß der Druck aus den Radbremsen tatsächlich abgebaut wird.

- 4 -

Vorteilhafterweise werden die Auslaßventile über einen kurzen Zeitraum, verglichen mit dem Zeitraum, in welchem die Einlaßventile geschlossen sind, geöffnet. Zum Abbau des Drucks in den Radbremsen genügt eine derart kurze Zeitspanne.

Um zu verhindern, daß sich eine asymmetrische Druckverteilung zwischen den Radbremsen eines Bremskreises aufbaut, werden in der dritten Betriebsart vorzugsweise nach dem Druckabbau die Einlaßventile geöffnet werden.

Bevorzugt wird vor dem Öffnen der Einlaßventile der Niederdruckspeicher entleert. Dadurch kann sichergestellt werden, daß der Niederdruckspeicher wieder für andere Aufgaben, insbesondere ABS-Aufgaben, nutzbar ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der vorliegenden Erfindung erfolgt die Entleerung des Niederdruckspeichers im wesentlichen durch die Rückförderpumpe, wobei eine Überströmung eines zu dem Trennventil parallel liegenden Druckbegrenzungsventils, welches in dem Trennventil integriert sein kann, erfolgt.

Vorteilhafterweise ist in der dritten Betriebsart während des Druckabbaus in den Radbremsen das Trennventil geschlossen. Durch den geschlossenen Zustand des Trennventils und des elektrischen Umschaltventils wird eine übermäßige Rückwirkung des Druckabbaus in den Radbremsen auf den Tandem-Hauptzylinder-Druck verhindert.

- 5 -

Vorzugsweise liegt in der dritten Betriebsart keine ABS-Regelung vor. Dieser Betriebszustand kann in diesem Fall auch als "reines" Dosieren im Sinne der oben näher erläuterten Terminologie bezeichnet werden.

Die Erfindung, sowie weitere Merkmale, Ziele, Vorteile und Ausgestaltungen derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, und zwar unabhängig von deren Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm des erfindungsgemäßen Bremssystems;

Fig. 2a ein schematisches Diagramm, welches den Zustand des Einlaßventils in Abhängigkeit von der Zeit beim Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt;

Fig. 2b ein schematisches Diagramm, welches den Zustand des Auslaßventils in Abhängigkeit von der Zeit beim Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt;

Fig. 2c ein schematisches Diagramm, welches den Zustand des Trennventils in Abhängigkeit von der Zeit beim

- 6 -

Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt;

Fig. 2d ein schematisches Diagramm, welches den Zustand des elektrischen Umschaltventils in Abhängigkeit von der Zeit beim Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt;

Fig. 2e ein schematisches Diagramm, welches den Zustand der Rückförderpumpe in Abhängigkeit von der Zeit beim Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt;

Fig. 2f ein schematisches Diagramm, welches den Radbremsdruck in Abhängigkeit von der Zeit beim Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt;

Fig. 2g ein schematisches Diagramm, welches den Systemdruck in Abhängigkeit von der Zeit beim Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt; und

Fig. 2h ein schematisches Diagramm, welches den Tandem-Hauptzylinder-Druck in Abhängigkeit von der Zeit beim Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigt.



- 7 -

In Fig. 1 ist der Aufbau der erfindungsgemäßen Bremsanlage zur Verwendung mit einem Fahrzeug schematisch dargestellt. Die insgesamt mit 1 bezeichnete hydraulische Zweikreis-Bremsanlage weist einen Vorderachs-Bremskreis, sowie einen (nicht dargestellten) Hinterachs-Bremskreis auf. Beide Bremskreise sind analog aufgebaut. Bevorzugt wird eine sogenannte "Schwarz-Weiß"-Aufteilung verwendet, d. h. Vorderachse und Hinterachse bilden jeweils getrennte Bremskreise.

Das Fahrzeug ist mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden, in bekannter Technik realisierten Antiblockiersystem (ABS) ausgerüstet, das in der Fig. 1 durch seine insgesamt mit 2 bezeichnete Hydraulikeinheit repräsentiert ist. Den dargestellten rechten und linken Vorderradbremse 3 bzw. 4 sind Einlaßventile 5 bzw. 6 und Auslaßventile 7 bzw. 8 zugeordnet. Die Einlaßventile 5 und 6 sind als elektrisch ansteuerbare, stromlos offene Hydraulikventile ausgebildet. Die Auslaßventile 7 und 8 sind als elektrisch ansteuerbare, stromlos geschlossene Hydraulikventile ausgebildet. Der dargestellte Vorderachs-Bremskreis weist ferner eine Rückförderpumpe 9 auf, mittels der Bremsflüssigkeit, die in einer Bremsdruck-Abbauphase der Antiblockierregelung in einen Niederdruckspeicher 11 gelangt, zurückgefördert wird. Ein Umschaltventil 12 vermittelt in seiner Grundstellung die Verbindung des Vorderachs-Bremskreises mit einem entsprechenden Druckausgang eines Tandem-Hauptzylinders 15. Ferner ist ein Trennventil 16 vorgesehen.

Im dargestellten Vorderachs-Bremskreis ist über eine Leitung 20 der Tandem-Hauptzylinder 15 mit einer Seite des Trennventils 16 verbunden. Über eine Leitung 21 ist eine

- 8 -

Seite des elektrischen Umschaltventils 12 mit dem Tandem-Hauptzylinder 15 und der einen Seite des Trennventils 16 verbunden. Über eine Leitung 22 ist die andere Seite des Trennventils 16 mit einer Eingangsseite der Einlaßventile 5, 6 verbunden. Die Ausgangsseiten der Einlaßventile 5, 6 sind über Leitungen 23 bzw. 24 mit den Radbremsen 3, 4 des rechten bzw. linken Vorderrads verbunden. Eine Leitung 25 verbindet den druckseitigen Eingang der Rückförderpumpe 9 mit den Eingangsseiten der Einlaßventile 5, 6 und der anderen Seite des Trennventils 16. Saugseitig steht die Rückförderpumpe 9 mit der anderen Seite des elektrischen Umschaltventils 12, dem Niederdruckspeicher 11 und einer Ausgangsseite der Auslaßventile 7, 8 über eine Leitung 26 in Verbindung. Die Eingangsseiten der Auslaßventile 7, 8 sind über die Leitungen 23 bzw. 24 mit den Radbremsen 3, 4 des rechten bzw. linken Vorderrads und mit den Eingangsseiten der Einlaßventile 5 bzw. 6 verbunden. Der Aufbau der einzelnen Ventile, sowie weitere Komponenten des Systems sind der Fig. 1 entnehmbar.

Der Betrieb der dargestellten Bremsanlage als ABS-System ist an sich bekannt und soll hier nicht weiter erläutert werden. Erfindungsgemäß ist aber eine besondere Ansteuerstrategie für die entsprechenden Ventile für ein Bremsassistent-System (BA-System) in einer Dosierphase, welche den Übergang von einem Zustand vollen Bremskraftaufbaus bei Betätigung eines Bremsassistenten zu dem Zustand der Passivität (BA greift nicht ein) vermittelt, vorgesehen. In einer derartigen Dosierphase liegt keine ABS-Regelung vor und die aufgrund der ABS-Regelung teilgefüllten Niederdruckspeicher wurden entleert.

- 9 -

In Verbindung mit den Fig. 2a bis 2h wird nun die erfindungsgemäße Ansteuerungsstrategie anhand der im Dosiermodus vorkommenden Phasen oder Zustände Druckhalten, Druckaufbau, Druckhalten und Druckabbau bezüglich des Radbremsdrucks näher erläutert. Dabei bezeichnet in Fig. 2d ein schraffierter Teil des Diagramms einen wahlfreien Zustand (mit beliebiger Drehzahl eingeschaltet oder ausgeschaltet) der Rückförderpumpe 9.

In einer ersten Phase (Druckhalten) zwischen den Zeitpunkten  $t_0$  und  $t_1$  wird der Druck in den Radbremsen 3, 4 gehalten (vgl. Fig. 2f). Dazu sind die Einlaßventile 5, 6 offen (vgl. Fig. 1a). Die Auslaßventile 7 und 8 (Fig. 2b), das Trennventil 16 (Fig. 2c) und das elektrische Umschaltventil 12 (vgl. Fig. 2d) sind geschlossen. Unabhängig von dem Betriebszustand der Rückförderpumpe 9 ergibt sich in den Vorderradbremse 3 und 4 ein konstanter Druck von  $x$  bar (vgl. Fig. 2f). Der Systemdruck (vgl. Fig. 2g) beträgt in dieser Phase ebenfalls  $x$  bar. Dabei wird unter Systemdruck der Druck auf der Hochdruckseite der Rückförderpumpe 9 verstanden. Der Druck im Tandem-Hauptzylinder 15 ist konstant (vgl. Fig. 2h).

In einer zweiten Phase (Druckaufbau) zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  wird der Druck in den Radbremsen (vgl. Fig. 2f) erhöht. Dazu verbleiben die Einlaßventile 5, 6, die Auslaßventile 7, 8 und das Trennventil 16 in ihren jeweiligen Zuständen gemäß der ersten Phase. Lediglich das elektrische Umschaltventil 12 wird zum Zeitpunkt  $t_1$  kurzzeitig geöffnet, wobei während dieser Öffnungszeit die Rückförderpumpe 9 in Betrieb ist. Die Drehzahl der Rückförderpumpe 9

- 10 -

wird abhängig von der erforderlichen Druckaufbauleistung eingestellt. Als Folge steigt der Druck in den Radbremsen 3, 4 von  $x$  bar auf  $y$  bar an. Der Systemdruck nimmt ebenfalls im gleichen Maß zu. Der Tandem-Hauptzylinder-Druck erfährt folglich im dargestellten Beispiel eine leichte Absenkung, da durch die Rückförderpumpe 9 Bremsflüssigkeit aus dem Tandem-Hauptzylinder 15 durch die geöffneten Einlaßventile 5, 6 in die Radbremsen 3, 4 gepumpt wird.

In einer dritten Phase (Druckhalten) zwischen den Zeitpunkten  $t_2$  und  $t_3$  wird der Druck in den Radbremsen 3, 4 gehalten. Diese dritte Phase entspricht im wesentlichen der ersten Phase, wobei allerdings in diesem Beispiel im Vergleich zu der ersten Phase der Druck in den Radbremsen 3, 4 und auch der Systemdruck erhöht und der Druck im Tandem-Hauptzylinder 15 aufgrund der vorangegangenen zweiten Phase erniedrigt ist.

In einer vierten Phase (Druckabbau) nach dem Zeitpunkt  $t_3$  wird der Druck in den Radbremsen 3 und 4 erfindungsgemäß abgebaut. Dazu werden zu dem Zeitpunkt  $t_3$  die Einlaßventile 5 und 6 bis zu einem Zeitpunkt  $t_5$  geschlossen. Kurzzeitig, d. h. vom Zeitpunkt  $t_3$  bis zu einem Zeitpunkt  $t_4$ , werden die Auslaßventile 7 und 8 geöffnet. Währenddessen wird der Druck in den Bremssätteln in den Niederdruckspeicher 11 abgebaut. Wenn etwa zu einem Zeitpunkt  $t_5$  der Niederdruckspeicher 11 sicher entleert ist, werden die Einlaßventile 5, 6 wieder geöffnet. Die Entleerung des Niederdruckspeichers erfolgt dabei durch die Rückförderpumpe 9, welche im Zeitraum  $t_3$  bis  $t_5$ , also im wesentlichen bei geschlossenen Einlaßventilen 5, 6, in Betrieb ist, und durch die Über-

- 11 -

strömung des Druckbegrenzungsventils, das im dargestellten Ausführungsbeispiel im Trennventil 16 integriert ist. Durch die Öffnung der Einlaßventile 5, 6 entspannt sich der hohe Systemdruck, der dem Vordruck des Tandem-Hauptzylinders 15 plus dem Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventil entspricht, in die Vorderradbremse 3, 4 und führt zu einer leichten Erhöhung der Radbremsdrücke.

Die zuvor beschriebene erfindungsgemäße Ansteuerungsstrategie besitzt den Vorteil, daß sich im Tandem-Hauptzylinder-Druck keine Druckspitze aufbauen kann, wie es z. B. bei einem Druckabbau mittels Trennventil 16, der Fall ist. Dadurch, daß der Tandem-Hauptzylinder-Druck keine wesentlichen Überhöhungen erfährt, wird erfindungsgemäß das Pedalgefühl bezüglich des Bremspedals 17 für den Fahrer optimiert. Die Einlaßventile 5, 6 werden nur kurzzeitig geschlossen, so daß sich keine asymmetrische Druckverteilung zwischen den Radbremsen 3, 4 des Vorderachskreises, und entsprechend zwischen den (nicht dargestellten) Radbremsen des Hinterachskreises aufbauen kann. Ferner wird erfindungsgemäß auch gewährleistet, daß der Druck in den Radbremsen nicht dauerhaft kleiner als der Druck im Tandem-Hauptzylinder 15 sein kann.

- 12 -

Bezugszeichenliste:

1	Zweikreis-Bremsanlage
2	Hydraulikeinheit
3	rechte Vorderradbremse
4	linke Vorderradbremse
5	Einlaßventil
6	Einlaßventil
7	Auslaßventil
8	Auslaßventil
9	Rückförderpumpe
11	Niederdruckspeicher
12	elektrisches Umschaltventil
15	Tandem-Hauptzylinder
16	Trennventil
17	Bremspedal
20 bis 26	Leitungen

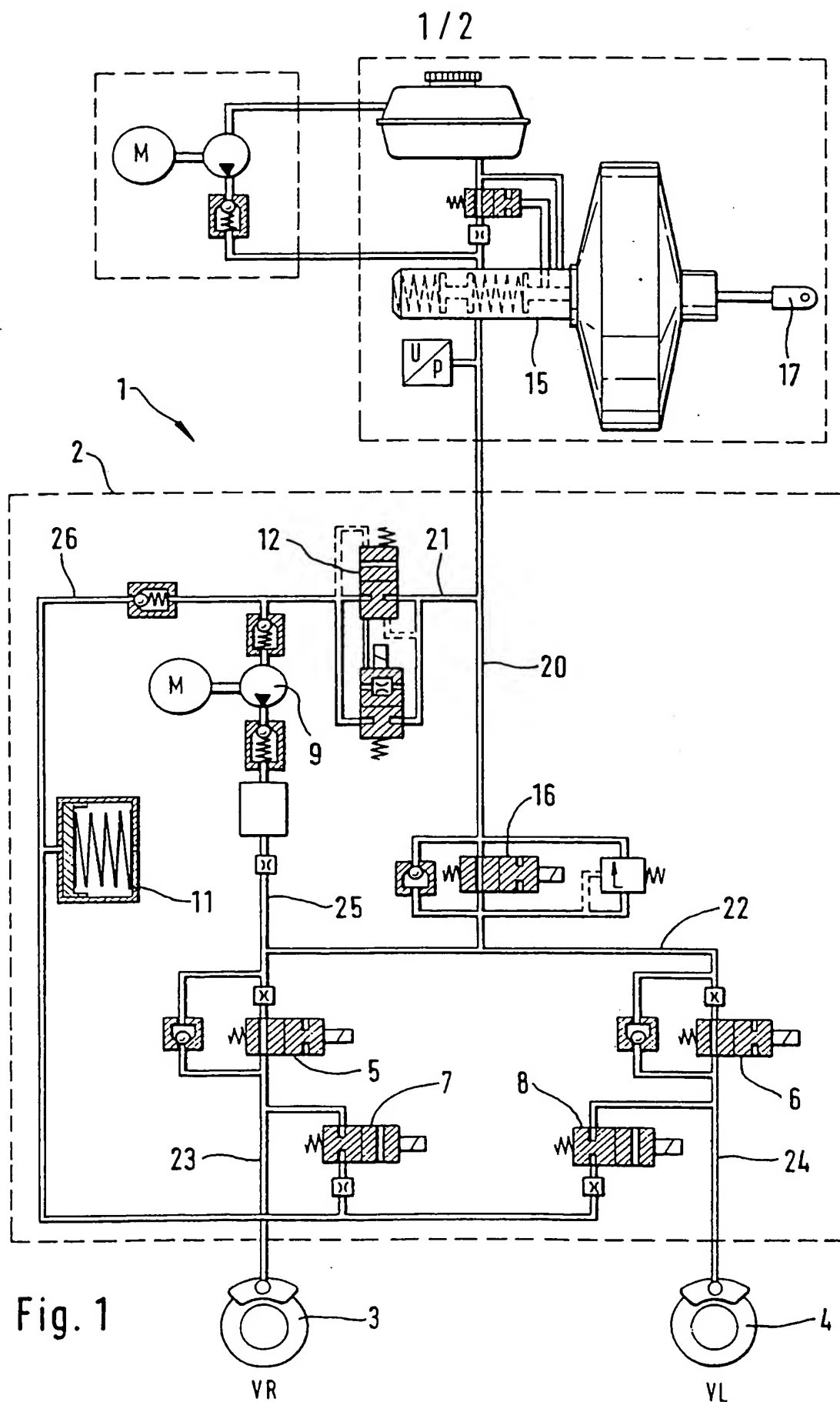
**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betreiben eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistent-System nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremsssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in der dritten Betriebsart ein Druckabbau in den Radbremsen (3, 4) durch Öffnen der Auslaßventile (7, 8) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der dritten Betriebsart der Druckabbau aus den Radbremsen (3, 4) in einen Niederdruckspeicher (11) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der dritten Betriebsart während des Druckabbaus in den Radbremsen (3, 4) die Einlaßventile (5, 6) geschlossen sind.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaßventile (7, 8) über einen kurzen Zeitraum, verglichen mit dem Zeitraum, in welchem die Einlaßventile (5, 6) geschlossen sind, geöffnet werden.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der dritten Betriebsart nach dem Druckabbau die Einlaßventile (5, 6) geöffnet werden.

- 14 -

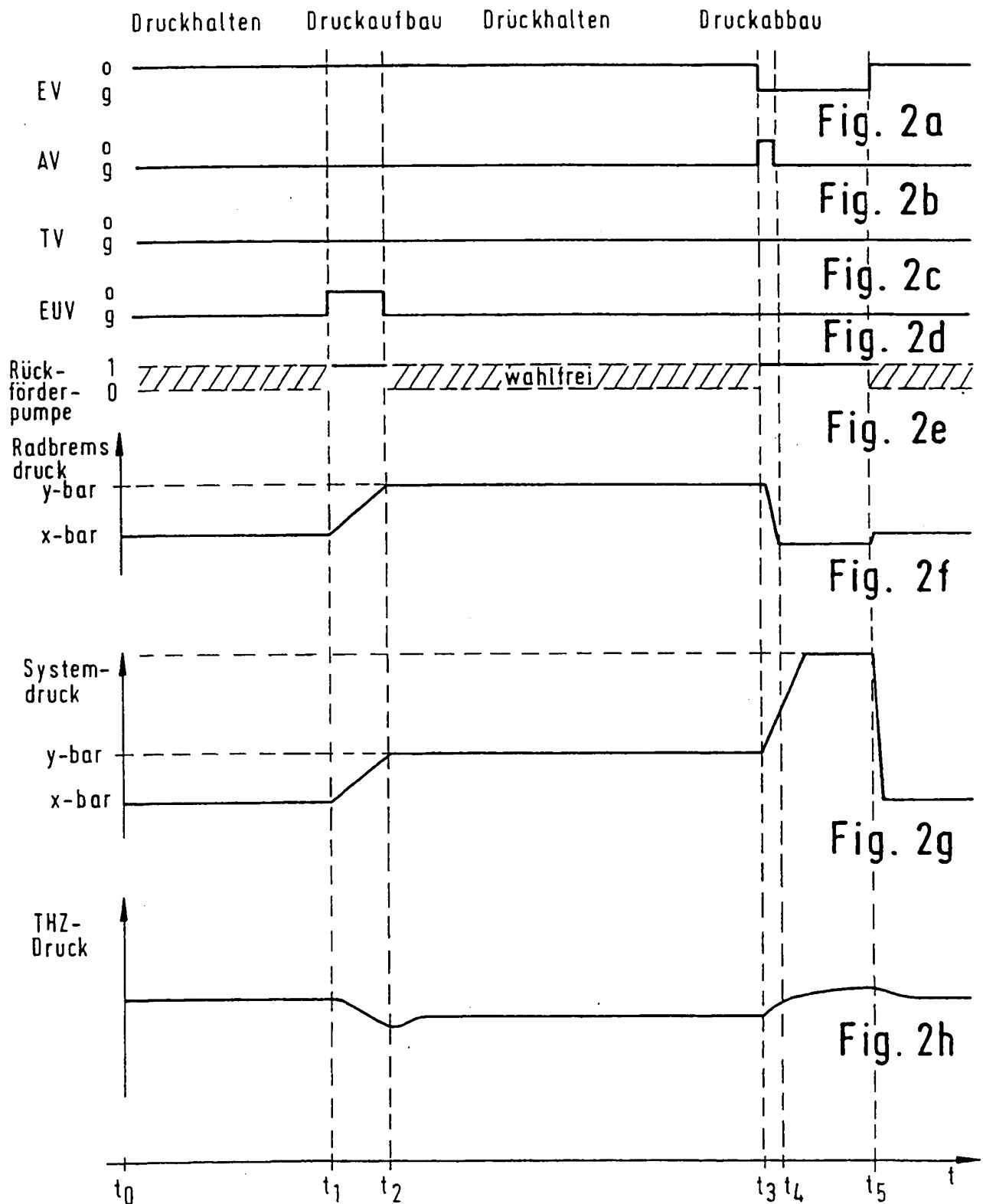
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Öffnen der Einlaßventile (5, 6) der Niederdruckspeicher (11) entleert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Entleerung des Niederdruckspeichers (11) im wesentlichen durch die Rückförderpumpe (9) erfolgt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der dritten Betriebsart während des Druckabbaus in den Radbremsen (3, 4) das Trennventil (16) geschlossen ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der dritten Betriebsart keine ABS-Regelung vorliegt.





ERSATZBLATT (REGEL 26)

2 / 2



ERSATZBLATT (REGEL 26)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No

PCT/EP 99/06237

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97 41020 A (TOYOTA MOTOR CO LTD ;SHIMIZU SATOSHI (JP)) 6 November 1997 (1997-11-06)	1-3,5,8, 9
P, X	-& EP 0 897 843 A (TOYOTA) 24 February 1999 (1999-02-24) paragraph '0151! - paragraph '0157!; figure 8	1-3,5,8, 9
X	DE 195 01 760 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25 July 1996 (1996-07-25) cited in the application column 9, line 34 - line 59; figure 7 column 10, line 29 - line 33; figure 1 --- -/--	1-3,5,8, 9



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 1999

Date of mailing of the international search report

08/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. onal Application No

PCT/EP 99/06237

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31 October 1998 (1998-10-31) & JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7 July 1998 (1998-07-07) abstract; figures 1,5 ---	1,2,8,9
A	DE 43 29 140 C (DAIMLER BENZ AG) 1 December 1994 (1994-12-01) cited in the application column 6, line 32 -column 7, line 20; figure ---	1,7,9
A	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16 March 1995 (1995-03-16) abstract; claim 15 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06237

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9741020 A	06-11-1997	JP 9290749 A AU 2408097 A EP 0897843 A	11-11-1997 19-11-1997 24-02-1999
DE 19501760 A	25-07-1996	FR 2729626 A GB 2297134 A,B JP 8230634 A US 5727852 A	26-07-1996 24-07-1996 10-09-1996 17-03-1998
JP 10181575 A	07-07-1998	NONE	
DE 4329140 C	01-12-1994	FR 2709459 A GB 2281364 A,B IT RM940554 A,B JP 2689222 B JP 7081540 A US 5586814 A	10-03-1995 01-03-1995 28-02-1995 10-12-1997 28-03-1995 24-12-1996
DE 4338067 C	16-03-1995	FR 2712245 A GB 2283794 A,B IT RM940718 A,B JP 2727164 B JP 7165038 A US 5492397 A	19-05-1995 17-05-1995 08-05-1995 11-03-1998 27-06-1995 20-02-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

# B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

# C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 97 41020 A (TOYOTA MOTOR CO LTD ; SHIMIZU SATOSHI (JP)) 6. November 1997 (1997-11-06)	1-3, 5, 8, 9
P, X	- & EP 0 897 843 A (TOYOTA) 24. Februar 1999 (1999-02-24) Absatz '0151! - Absatz '0157!; Abbildung 8	1-3, 5, 8, 9
X	DE 195 01 760 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25. Juli 1996 (1996-07-25) in der Anmeldung erwähnt Spalte 9, Zeile 34 - Zeile 59; Abbildung 7 Spalte 10, Zeile 29 - Zeile 33; Abbildung 1	1-3, 5, 8, 9
	---	
	---	
	---/---	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) & JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7. Juli 1998 (1998-07-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1.5 ---	1,2,8,9
A	DE 43 29 140 C (DAIMLER BENZ AG) 1. Dezember 1994 (1994-12-01) in der Anmeldung erwähnt Spalte 6, Zeile 32 -Spalte 7, Zeile 20; Abbildung ---	1,7,9
A	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16. März 1995 (1995-03-16) Zusammenfassung; Anspruch 15 -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06237

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9741020 A	06-11-1997	JP 9290749 A AU 2408097 A EP 0897843 A	11-11-1997 19-11-1997 24-02-1999
DE 19501760 A	25-07-1996	FR 2729626 A GB 2297134 A,B JP 8230634 A US 5727852 A	26-07-1996 24-07-1996 10-09-1996 17-03-1998
JP 10181575 A	07-07-1998	KEINE	
DE 4329140 C	01-12-1994	FR 2709459 A GB 2281364 A,B IT RM940554 A,B JP 2689222 B JP 7081540 A US 5586814 A	10-03-1995 01-03-1995 28-02-1995 10-12-1997 28-03-1995 24-12-1996
DE 4338067 C	16-03-1995	FR 2712245 A GB 2283794 A,B IT RM940718 A,B JP 2727164 B JP 7165038 A US 5492397 A	19-05-1995 17-05-1995 08-05-1995 11-03-1998 27-06-1995 20-02-1996